

Temporal Lob Dışı Parsiyel Epilepside SPECT (*)

Betül BAYKAN KURT (**), Seher ÜNAL (***), Ayşen GÖKYİĞİT (**), Ayşe MUDUN (***), Sema CANTEZ (***), Ahmet ÇALIŞKAN (**)

ÖZET

Önceki çalışmalarda SPECT çoğunlukla tedaviye dirençli, epilepsi cerrahisi açısından değerlendirilen temporal lob epilepsisi olgularında kullanılmıştır. Temporal lob dışı parsiyel epilepside ise kısıtlı sayıda SPECT çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmada temporal lob dışı odaklardan kaynaklanan parsiyel epilepsisi olan 12 olgunun (8 frontal, 3 oksipital ve 1 parietal lob epilepsisi) Tc99m-HMPAO ile interiktal dönemde yapılan inceleme sonuçları; klinik, yüzeyel EEG ve MRG bulguları ile karşılaştırılmıştır.

SPECT'teki hipoperfüzyon bölgesi ile klinik planda nöbetleri tetiklediği düşünülen korteks alanı arasında uyum oranı yüksek bulunmuştur (10/12), ancak bu gruptan 5 olguda hipoperfüzyon birden çok bölgede görülmüş, 3 olguda ise oldukça geniş bir alana ve özellikle de temporal bölgeye yayılım göstermiştir.

Yüzeyel EEG ile odak gösterilebilen 6 olgunun 4 tanesinde, SPECT'te odakla uyumlu bölgede hipoperfüzyon dikkati çekmiştir, 2 olguda ise EEG'deki odakla ilişkisiz bir alan patolojik bulunmuştur.

MRG ile fokal lezyon saptanan 7 olgunun birinde SPECT normal bulunmuş, 4 olguda uyumlu bölgede hipoperfüzyona rastlanmış, 2 olguda ise başka bölgeler patolojik kabul edilmiştir.

Olgu sayımız henüz az olmakla birlikte; temporal dışı parsiyel epilepside interiktal SPECT incelemesinin yüksek oranda lokal hipoperfüzyon gösterdiği, diğer yöntemlerle bir ölçüde uyumlu bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar; doğrudan SPECT'e dayanak odak saptamanın, temporal lob epilepsisine benzer şekilde temporal dışı parsiyel epilepside de mümkün olmadığını, ancak bazı olgularda diğer yöntemleri tamamlayıcı bir teknik olarak SPECT'in kullanılabileceğini düşündürmüştür.

Anahtar kelimeler: temporal dışı parsiyel epilepsi, SPECT, epilepsi

SUMMARY

SPECT in Extratemporal Partial Epilepsy

In previous studies, SPECT has been employed mainly in patients with refractory temporal lobe epilepsy, considered for epilepsy surgery. There is limited data in extratemporal partial epilepsy. In the present study 12 epileptic patients with partial seizures originating from extratemporal foci (8 frontal, 3 occipital and 1 with parietal lobe focus) underwent SPECT investigations with Tc99m-HMPAO and the results were compared with clinical, surface EEG and MRI data.

The concordance between the region of hypoperfusion in SPECT and the area of cortex, presumed clinically to trigger seizures, was found to be high (10/12), but 5 of them displayed multifocal reductions in rCBF. In 3 other patients the hypoperfused region was far more extensive, spreading mainly to the temporal lobe.

Of the 6 patients with a demonstrable focus in surface EEG, 4 had hypoperfusion corresponding to the focus, but in 2 local hypoperfusion was observed in an entirely different area.

In 7 cases MR imaging demonstrated focal lesions. SPECT showed local hypoperfusion compatible with the MRI lesion in 4 of these cases, whereas in 2 cases the abnormalities in MRI and SPECT were in different areas. In one case with abnormal MRI, SPECT scanning was considered normal.

Despite our small sample size, we conclude that, in extratemporal epilepsy interictal SPECT showed a high rate of local hypoperfusion, which was to some extent compatible with the results of other investigations, and like in temporal lobe epilepsy, localization of the epileptic focus solely depending on SPECT was not possible. But SPECT can be used as a complementary technique in some cases.

Key words: SPECT, epilepsy, extratemporal epilepsy

GİRİŞ

Epileptik olguların değerlendirilmesinde rutin olarak kullanılan yüzeyel elektroensefalografinin (EEG) epileptojenik odağı belirlemede yetersiz kalabilmesi

(*) Bu çalışma XXX. Ulusal Nöroloji Kongresi'nde (9-14 Ekim 1994, Adana) poster olarak sunulmuştur.

(**) İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı,

(***) İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı
Yazışma Adresi: Uz. Dr. Betül Baykan Kurt, İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, 34390 Çapa-İstanbul

ve derin elektrodlar yerleştirilerek yapılan incelemelerin invazif ve güç uygulanır olması nedeniyle yeni yöntemlere gereksinim doğmuştur. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntüleme (MRG) gibi anatomik olarak gruplandırabileceğimiz görüntüleme yöntemleriyle büyük adımlar atılmış olmakla birlikte söz konusu yöntemler yapısal lezyonlar bulunmayan grupta bilgi verememektedir.

Epileptik bir deşarj sırasında sorumlu bölgenin metabolizma ve kan akımında sekonder nitelikte değişimler olduğu bilinmektedir⁽¹⁾. Son yıllarda geliştirilen pozitron emisyon tomografisi (PET) ve tek foton emisyon kompüterize tomografisi (SPECT) gibi noninvazif fonksiyonel görüntüleme yöntemlerinin odağın belirlenmesine katkıda bulunabileceği görüşü ortaya atılmıştır.

İlk olarak 1983'de bildirilmeye başlayan epilepside SPECT^(2,3) çalışmalarının büyük çoğunluğu cerrahi tedavi adayı temporal lob epilepsisi olgularında yapılmıştır. Temporal lob dışı parsiyel epilepside ise kısıtlı sayıda SPECT çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmada temporal lob dışı odaklardan kaynaklanan parsiyel epilepsisi olan 12 olgunun Tc99m-HMPAO ile interiktal dönemde yapılan SPECT sonuçları; klinik, yüzeysel EEG ve MRG bulguları ile karşılaştırılmıştır.

OLGULAR ve YÖNTEM

Epilepsi polikliniğinden izlenen olgular arasında ILAE (International League Against Epilepsy) tarafından önerilen sınıflamada⁽⁴⁾ vurgulanan kriterlere göre temporal lob dışı parsiyel epilepsi tanısı alan 12 olgu (8 frontal, 3

Tablo I. Olguların bazı klinik özellikleri.

No	Yaş	Hastalık Süresi (yıl)	Nöbet Sıklığı *	Nörolojik Muayene	Özgeçmiş	Soygeçmiş
1	19	8	4/ay	N	N	N
2	19	4	2/ay	Sağ HH	zor doğum	halada epi
3	37	1	-	NSİ	KT	N
4	39	15	1/ay	NSİ	N	N
5	9	4	6/yıl	enürezis	FK	babada FK
6	17	3	1/gün	nistagmus	N	N
7	16	11	2/ay	MR, sağ HP	NSİ	babanne epi
8	17	1	1/ay	NSİ	N	N
9	13	8	2/ay	MR, KVR+++	FK	babada epi
10	16	2	-	N	Pürülan Menenjit	annede epi
11	51	29	2/ay	N	KT	N
12	17	14	3/gün	N	N	N

* SPECT yapıldığı sırada ve tedavi altındaki nöbet sıklığı

N: normal

HH: homonim hemianopsi

MR: mental retardasyon

HP: hemiparezi

FK: febril konvülsiyon

NSİ: normal sınırlar içinde

KT: kafa travması

okspital ve 1 parietal lob epilepsisi) çalışmaya alınmıştır. Sekizi erkek, 4 tanesi kadın olan olguların bazı klinik özellikleri Tablo I'de görülmektedir. Olguların tümü antiepileptik tedavi almaktadır (6 olgu karbamazepin (CPZ), 1 olgu fenitoin, 2 olgu CPZ ve fenobarbital (FB), 2 olgu CPZ ve Valproat ve 1 olgu CPZ, FB ve klonazepam).

Tüm olgulara SPECT incelemesiyle aynı gün içinde saçlı deri elektrodlarıyla bipolar montajlarda EEG incelemeleri yapılmıştır. Bu EEG incelemelerinin dışındaki tüm EEG incelemeleri de (olgu başına: 2.9) değerlendirmeye alınmıştır. İki olguda uyku deprivasyonu sonrasında (no:2,3), bir olguda tüm gece uykusu sırasında (no:1) ve 2 olguda 2 saatlik uzun çekimler şeklinde EEG (no:1,6) yapılmıştır. EEG'lerin 1 tanesinde nöbet kaydı yapılabilmektedir (no:6). MRG incelemelerinin büyük çoğunluğu 0.2 Tesla gücünde bir cihazla ve standart bir protokolle yapılmıştır.

SPECT incelemesi için bir flakon Ceretec (HMPAO: hekzametil propilen amin oksim) içine jeneratörden süzülmuş 20-25 mCi (740-900 mBq) ^{99m}TcO₄ (perteknetat) eklenerek radyofarmasötik hazırlanmış ve I.V. yoldan enjekte edilmiştir. Çekimler tek dedektörlü, dönen gama kamera (Siemens Orbiter ZLC 7500) ve düşük enerji genel amaçlı kollimatör ile yapılmış ve kameraya bağlı mikrodelta bilgisayar sistemine kaydedilmiştir. Yaklaşık 40 dakika süren çekim sonrasında "scatter subtraction", üniformite ve "center ve rotation" düzeltmeleri uygulanmış ve Butterworth filtresi ile geriye projeksiyon yapılarak yaklaşık 6 mm kalınlığında transvers planda kesitler elde edilmiştir. Atenüasyon düzeltmesini takiben transvers kesitlerden rekonstrüksiyonla orbitomeatal hatta paralel olacak şekilde oblik transvers, sagittal ve koronal planlardaki kesitler elde edilmiştir. Elde edilen görüntüler iki nükleer tıp uzmanı tarafından klinik veriler ve diğer incelemelerden habersiz şekilde görsel olarak değerlendirilmiştir. Kantitatif değerlendirmeye görsel değerlendirmeye üstünlüğü bulunmadığından⁽⁵⁾ gerek duyulmamıştır.

BULGULAR

Olguların çeşitli yöntemlerle elde edilen lokalizasyonları Tablo II'de izlenmektedir.

Tablo II. Olguların çeşitli yöntemlerle lokalizasyonları.

No	Klinik	EEG	MRG	SPECT (hipoperfüzyon)
1	sağ F	BiFT sağ>sol	N	sağ F ve sağ TP
2	sol F	N	sol F ve sol O sekel lezyon	sol OP ve sol F
3	F	N	sağ F poreensefali	sağ F
4	F	sol FT	N	sağ TF
5	sağ F	sağ T	hidrosefali	sol T
6	sol P	yaygın yavaş dalga	sağ T tümöral oluşum	sol P
7	sol F	yaygın yavaş dalga	solda belirgin serebral atrofi	sol FP ve sağ T
8	O	N	sol TO lezyon (gliozis?)	N
9	O	sağ T	sağ>sol hidrosefali	sağ TPO ve hidrosefali
10	sol F	N	sol O lezyon (gliozis?)	sol T ve sol FP
11	F	sol FT	sol F sekel lezyon	sol F ve sol T
12	sol O	sol TO	N	sol TO

F:frontal T:temporal P:pariyetal O:okspital N:normal NSİ:normal sınırlar içinde

İnteriktal SPECT incelemesinde, klinik planda belirlenmiş olan odakla uyumlu bölgede hipoperfüzyon görülme oranı oldukça yüksek bulunmuştur (10/12), ancak bu gruptan 5 olguda hipoperfüzyon birden çok bölgede görülmüş, 3 olguda geniş bir alana ve özellikle de temporal bölgeye yayılım göstermiştir. Bu nedenle SPECT'in kliniğe ışık tutma oranı düşük olmaktadır.

Yüzeysel EEG ile odak gösterilebilen 6 olgunun 4 tanesinde, SPECT'te odakla uyumlu bölgede hipoperfüzyon dikkati çekmiştir, 2 olguda ise EEG'deki odakla ilişkisiz bir alan patolojik bulunmuştur.

MRG ile fokal lezyon saptanan 7 olgunun birinde SPECT normal bulunmuş, 4 olguda uyumlu bölgede hipoperfüzyona rastlanmıştır, 2 olguda ise başka bölgeler patolojik kabul edilmiştir.

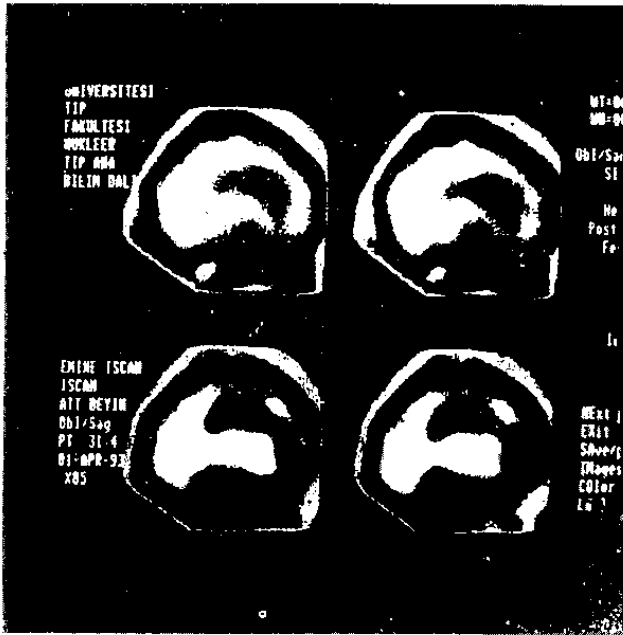
TARTIŞMA

Epilepside SPECT konusundaki araştırmaların çoğunluğu medikal tedaviye dirençli temporal lob epilepsili olgularda yapılmıştır. Buradaki amaç fonksiyonel görüntülemenin yardımıyla invazif elektrofizyolojik yöntemleri mümkün olduğu ölçüde az kullanarak epileptojenik odağın lokalize edilmesi ve hastanın cerrahi tedaviye hazırlanmasıdır (6). SPECT düşük kalitede görüntü sağlamasına rağmen, kolayca hazırlanabilen ucuz radyoizotoplarla ve hemen her nükleer tıp laboratuvarında bulunan rotasyon yapabilen gama kameralarla yapılabildiğinde rutin kullanımında yaygınlaşmıştır. Son yıllar içinde ülkemizde de bu konuda çalışmalara ilgi artmış durumdadır (7,8,9,10,11).

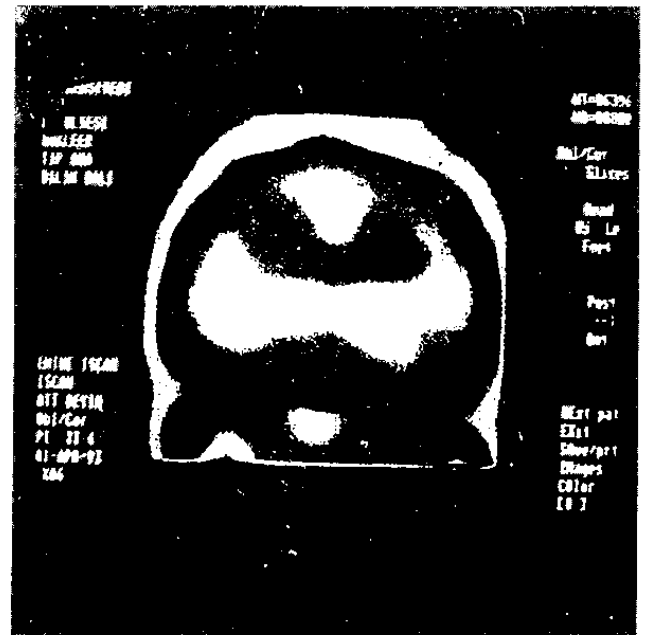
İnteriktal SPECT ile hipoperfüzyon gösterme oranı % 39 (5/12) ile % 86 (13) arasında değişmektedir (14,15,16,17,18,19,20). SPECT incelemesinin iktal veya erken post-iktal dönemlerde yapılması epileptik odağın lokalize edilme olasılığını arttırmaktadır (17,18,19,20). Bizim grubumuzda iktal çalışma yapılamamış ve interiktal hipoperfüzyon oldukça yüksek oranda (11/12) saptanmıştır.

Literatürde ekstraparoklinal fokal epilepsi olgularında yapılmış SPECT çalışmaları çok sınırlı sayıdadır. Stefan ve ark., frontal veya frontoparietal orijinli 3 olgunun ikisinde nöbet sırasında uygun bölgede fokal hiperperfüzyon bildirmişlerdir (21). Frontal lob epilepsisi olan 22 çocukta yapılan bir çalışmada interiktal incelemelerde elektroklinik lateralizasyon ile uyumlu tek yanlı, frontal hipoperfüzyona sadece % 9 oranında rastlanırken, iktal incelemelerde frontal hiperperfüzyon % 91 oranında bildirilmiştir (22). Marks ve arkadaşları da ekstraparoklinal odakta iktal hiperperfüzyon göstermişler ve iktal SPECT'in ekstraparoklinal odakta lokalizasyonunda çok yardımcı olduğunu bildirmişlerdir (23).

Çeşitli çalışmalarda bildirilmiş olan toplam 539 hastanın interiktal SPECT ve EEG sonuçlarını derleyen bir çalışmada; 65 hastanın ekstraparoklinal bölgede fokal serebral kan akımı azalması gösterdiği ve bu grupta SPECT ile yapılan lokalizasyonun % 49 oranında EEG ile uyumlu bölgede iken % 26'sının EEG ile uyum göstermediği ve % 25 oranında da EEG ile lokalizasyon yapılamadığı belirtilmiştir (24). Bizim çalışmamızda EEG'de saptanan odak ile SPECT lokalizasyonunun uyumu 4/6 bulunmuştur. Spencer ve ark. çalışmasında EEG ile ekstraparoklinal



Resim 1a. Sol frontal bölgede hipoperfüzyon sagittal planda SPECT incelemesi (Olgu no:11).



Resim 1e. Sol temporal bölgede hipoperfüzyon koronal planda SPECT incelemesi (Olgu no:11).



Resim 1b. Sol frontal bölgede posttravmatik sekel lezyon (MRG sagittal plan T1) (Olgu no:11).

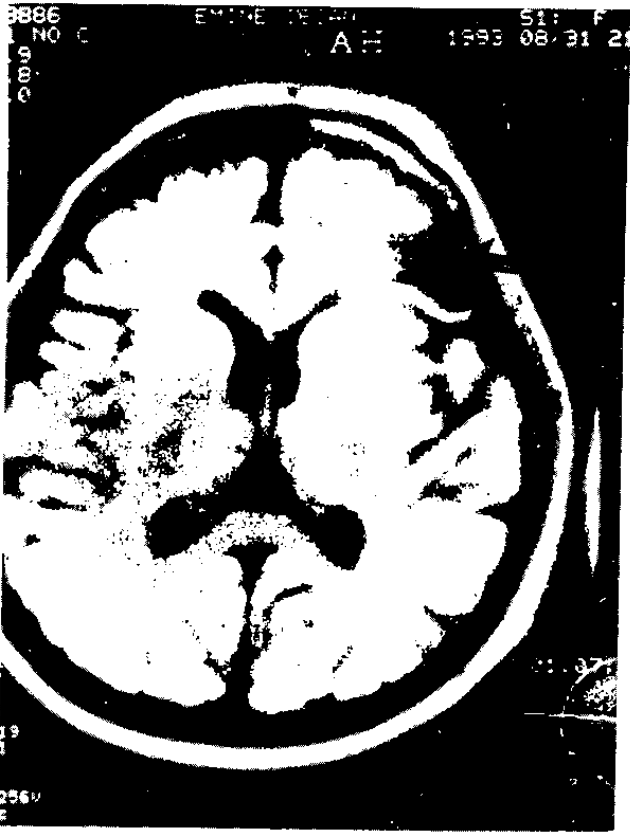
ral odak bulunan 21 hastanın (% 12) SPECT ile lokalize edilemediği görülmüştür (24). Aynı çalışmada ortak bir havuzda toplanan tüm veriler incelenerek EEG ile lokalizasyonu yapılmış olan ekstraporal epilepside SPECT'in sensitivitesi % 60 olarak

hesaplanmış, buna karşın spesifisite % 93 bulunmuştur. Temporal lob epilepsisi için ise sensitivite % 66, spesifisite % 68 olarak belirtilmektedir (24).

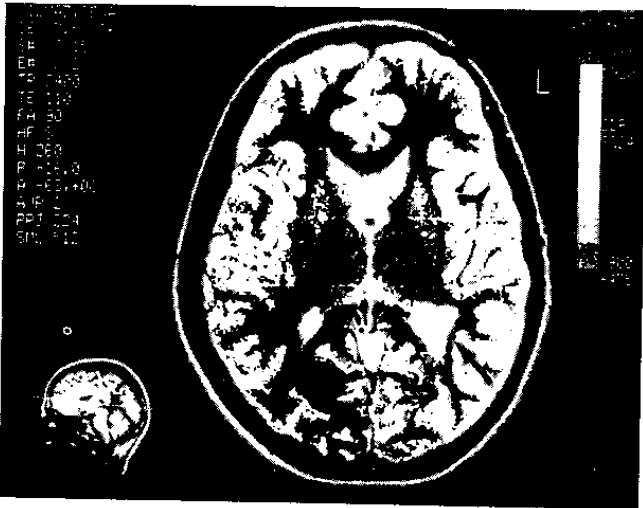
EEG ile lokalizasyon yapılamayan olgularda da fonksiyonel görüntüleme ile kimi zaman odak gösterilebilmektedir (6,25). Biz de 5 olguda EEG ile lokalizasyon yapamazken SPECT ile lokalize bulgu elde ettik.

Grubumuzda klinik olarak temporal lob dışı odaklar düşünülmeyle birlikte SPECT'in temporal hipoperfüzyon da gösterdiği gözlenmiştir (Resim 1a,b,c,d). Bu ilginç durum PET çalışmalarında da vurgulanmıştır (26).

SPECT çalışmalarının da epileptik olgularda multifokal perfüzyon değişikliklerine sık olarak rastlanabilmektedir (27,28,29). Literatür gözden geçirildiğinde, fokus dışında perfüzyon değişikliği görülme oranının yaklaşık % 15 civarında olduğu rapor edilmiştir (6). Bizim çalışmamızda da dikkati çeken bu durum interiktal SPECT incelemesi ile epileptik odakların lokalize edilmesi konusunda ciddi problemlere yol açmaktadır. PET veya SPECT ile gösterilen interiktal defektin genel olarak BT, MRG veya histopatoloji ile saptanabilen lezyonlardan daha geniş olduğu bildirilmiştir (6,20,27,30,31,32). Bizim grubumuzdaki bazı olgularda da bu durum dikkati çekmektedir.



Resim 1d. Sol frontal bölgede posttravmatik sekel lezyon (MRG aksiyal plan T1) (olgu no:11).



Resim 2. SPECT incelemesi normal bulunan olgunun MRG lezyonu (Olgu no: 8).

Literatürde SPECT'in parsiyel epilepsi statusu ve "epilepsia parsiyalis continua"da yararlı sonuçlar verdiği bildirilmiştir (33,34,35). SPECT'in EEG'nin şüpheli kaldığı durumlarda, interiktal çalışmaların epilepsi tanısına yardımcı olabileceği ve iktal çalışmaların bir davranışın epileptik olup olmadığını gösterebileceği düşünülmektedir (15,28,36). Bu durum özellikle konversif nöbetlerle karışabilen frontal lob epilepsi için aydınlatıcı olabilecektir.

Belirgin anatomik lezyonu olan olguların SPECT incelemeleri doğal olarak büyük oranda perfüzyon defekti göstermektedir, ancak bu lezyonlar BT veya MRG ile saptanabildiğinden genellikle ek bilgi getirmekten uzaktır. Ayrıca SPECT incelemelerinde BT ve MRG ile kolayca görülen bazı küçük beyin tümörleri ve gliosis alanları gibi yapısal patolojiler görülmeyebilmektedir (15,27,37) (Resim 2). Bu nedenle fonksiyonel incelemelerin anatomik incelemelerin yerini tutamayacağı unutulmamalıdır.

SONUÇ OLARAK

Olgu sayımız henüz az olmakla birlikte; interiktal SPECT incelemesinin temporal lob dışı parsiyel epilepside yüksek oranda fokal bulgu verdiği, diğer yöntemlerle bir ölçüde uyum gösterdiği, ama beklenmeyen bölgelerde de patolojik sonuç verebildiği görülmüştür. Bu sonuçlar, doğrudan SPECT'e dayanarak odak saptamanın, temporal lob epilepsisine benzer şekilde temporal dışı parsiyel epilepside de mümkün olmadığını, ancak seçilmiş olgularda diğer yöntemleri tamamlayıcı bir inceleme yöntemi olarak SPECT'in kullanılabileceğini düşündürmüştür.

KAYNAKLAR

1. Penfield W, von Santha K, Cipriani A: Cerebral blood flow during induced epileptiform seizures in animals and man, *J Neurophysiol* 1939; 2:257-267
2. Uren RF, Magistretti PL, Royal HD, et al: Single photon emission computed tomography: A method of measuring cerebral blood flow in three dimensions (preliminary results of studies in patients with epilepsy and stroke). *Med J Aust* 1983; 1:411-413
3. Bonte FJ, Stokely EM, Devous MD, Homan RW: Single-photon tomographic study of regional cerebral blood flow in epilepsy: a preliminary report, *Arch Neurol* 1983; 40:267-270
4. Commission on Classification and Terminology of the International League Against epilepsy., Proposal for revised classification of epilepsies and epileptic syndrome, *Epilepsia* 1989; 4:389-399
5. Rowe CC, Berkovic SF, Austin MC, et al: Visual and quantitative analysis of interictal SPECT with technetium-99m-HMPAO in temporal lobe epilepsy. *J Nucl Med* 1991; 32:1688-1694
6. Devous MD, Leroy RF, Homan RW: Single photon emission computed tomography in epilepsy, *Semin Nucl Med* 1990; 20 (4):325-341
7. Aktekin B, Balkan S, Karayalçın B, et al: Epileptik fokuşün gösterilmesinde Tc-99m HMPAO SPECT'in yeri. 5. Ulusal Nöroloji Kongresi (21-25 Ekim 1992-Altınymuş/Marmaris) özet kitabı; No:80
8. Duman Y, Burak Z, Karasoy H, et al: Epileptik hastalarda Tc-99m HMPAO SPECT ile fokuş lokalizasyonu. 4. Nöroloji Kongresi (30 Ekim - 2 Kasım 1991 - Kuşadası) özet kitabı. No:96:54
9. Gökyiğit A: Epilepside SPECT. *Klinik Gelişim* 1993; 8 (7):2536-2538
10. Saygı S, Erbay B, Ciğer A, et al: Parsiyel epilepsilerde Tc-99m-HMPAO ile single photon computerized tomography (SPECT): 33 vakada interiktal çalışma. 3. Nöroloji Kongresi (8-11 Kasım 1990-Istanbul) özet kitabı, s.29
11. Yeni N, Kabasakal L, Yalçınkaya C, et al: Absans

- epilepsilerde interiktal, ictal SPECT incelemesi, 29. Ulusal Nöroloji Kongresi (4-6 Ekim 1993 - The Marmara, İstanbul) özet kitabı: p.4-17
12. Berkovic SF, Newton MR, Rowe CC: Localization of epileptic foci using SPECT. In Lüders H (ed), *Epilepsy surgery*, New York, Raven Press Ltd., 1991; pp.251-256
13. Podreka I, Suess E, Goldenberg G, et al: Initial experience with Technetium-99m HM-PAO brain SPECT, *J Nucl Med* 1987; 28:1657-1666
14. Adams C, Hwang P, Gilday DL, et al: Comparison of SPECT, EEG, CT, MRI and pathology in partial epilepsy, *Pediatr Neurol* 1992; 8:97-103
15. Grünwald F, Durwen HF, Bockisch A, et al: Technetium-99m-HMPAO brain SPECT in medically intractable temporal lobe epilepsy: a postoperative evaluation, *J Nucl Med* 1991; 32:388-394
16. Lee BI, Markand ON, Siddiqui AR, et al: Single photon emission computed tomography (SPECT) brain imaging using HIPDM: Intractable complex partial seizures, *Neurology* 1986; 36:1471-1477
17. Lee BI, Markand ON, Wellmann HN, et al: HIPDM single photon emission computed tomography brain imaging in partial onset secondarily generalized tonic-clonic seizures, *Epilepsia*, 1987; 28:305-311
18. Rowe CC, Berkovich SF, Sia STB, et al: Localization of epileptic foci with postictal single photon emission computed tomography, *Ann Neurol* 1989; 26:660-668
19. Rowe CC, Berkovich SF, Austin MC, et al: Patterns of postictal cerebral blood flow in temporal lobe epilepsy: Qualitative and quantitative analysis, *Neurology* 1991; 41:1096-1103
20. Lee BI, Markand ON, Wellmann HN, et al: HIPDM-SPECT in patients with medically intractable complex partial seizures: Ictal study, *Arch Neurol* 1988; 46:397-402
21. Stefan H, Bauer H, Feistel H, et al: Regional cerebral blood flow during focal seizures of temporal and frontocentral onset, *Ann Neurol* 1990; 27:162-166
22. Harvey AS, Hopkins IJ, Bowe JM, et al: Frontal lobe epilepsy: Clinical seizure characteristics and localization with ictal 99mTc-HMPAO SPECT, *Neurology*, 1993; 43:1966-1980
23. Marks DA, Katz A, Hoffer P, Spencer SS: Localization of extratemporal epileptic foci during ictal single photon emission computed tomography, *Ann Neurol* 1992; 31:205-255
24. Spencer SS: The relative contributions of MRI, SPECT and PET imaging in epilepsy, *Epilepsia* 1994; 35(suppl 6):72-89
25. Krausz Y, Cohen D, Konstantini S, et al: Brain SPECT imaging in temporal lobe epilepsy, *Neuroradiology*, 1991; 33:274-276
26. Engel J Jr, Henry TH, Mazziotta C: Positron Emission Tomography. In Dam M, Gram L (Eds), *Comprehensive Epileptology*, New York, Raven Press, 1990; p.385-404
27. Dietrich ME, Bergen D, Smith MC, et al: Correlation of abnormalities of interictal n-isopropyl-p-iodoamphetamine single-photon emission tomography with focus of seizure onset in complex partial seizure disorders, *Epilepsia* 1991; 32(2):187-194
28. Sperling MR: Neuroimaging in epilepsy: Recent developments in MR imaging, positron emission tomography and single photon emission computed tomography, *Neurol Clin* 1993; 11(4):883-903
29. Valmier J, Touchon J, Daures P, et al: Correlations between blood flow variations and clinical parameters in temporal lobe epilepsy: An interictal study, *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1987; 50:1306-1311
30. Ryvlin P, Cinotti L, Framant JC, et al: Metabolic patterns associated with non-specific magnetic resonance imaging abnormalities in temporal lobe epilepsy, *Brain* 1991; 114:2363-2383
31. Stefan H, Pawlik G, Bocher-Schwarz HG, et al: Functional and morphological abnormalities in temporal lobe epilepsy: A comparison of interictal and ictal EEG, CT, MRI, SPECT and PET, *J Neurol* 1987; 234:377-384
32. Theodore WH, Dorwart RH, Holmes MD, et al: Neuroimaging in refractory partial seizures: Comparison of PET, CT and MRI, *Neurology* 1986; 36:750-759
33. Fujiwara T, Watanabe M, Matsuda K, et al: Complex partial status epilepticus provoked by ingestion of alcohol: A case report, *Epilepsia* 1991; 32:650-656
34. Katz A, Bose A, Lind SJ, Spencer SS: SPECT in patients with *epilepsia partialis continua*, *Neurology* 1990; 40:1848-1850
35. Tatum WO, Sperling MR, Jocopstein JG: Epileptic palatal myoclonus, *Neurology* 1991; 41:1305-1306
36. Alavi A, Hirsch LJ: Studies of central nervous system disorders with single photon emission computed tomography and positron emission tomography: Evolution over the past two decades, *Semin Nucl Med* 1991; 21(1):58-81
37. Theodore WH, Katz D, Kufta C, et al: Pathology of temporal lobe foci: Correlation with CT, MR and PET, *Neurology* 1990; 40:797-803.